

POWERED BY **Dialog**

**Display unit e.g. helmet shield type, goggles type mounted on head or face of viewer - has optical dividers set in left and right eyepiece optical systems to guide light ray emitted from video display component, arranged on side of eyeball of viewer, to eyes of viewer**

**Patent Assignee: OLYMPUS OPTICAL CO LTD**

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
JP 9247579	A	19970919	JP 9647446	A	19960305	199748	B

**Priority Applications (Number Kind Date): JP 9647446 A ( 19960305)**

**Patent Details**

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
JP 9247579	A		20	H04N-005/64	

**Abstract:**

JP 9247579 A

The display unit has a video display component (10) which shows a video. A support holds the eyepiece optical systems to the head or face of the viewer. The left and right eyepiece optical systems (12L,12R) are arranged in front of the left and right eyes of a viewer.

The video display component is arranged on the side of the eyeball of the viewer. The optical dividers (2L,2R) are individually arranged in the left and right eyepiece optical systems to guide the light ray emitted from the video display component to the eyes of the viewer.

**ADVANTAGE** - Obtains virtually enlarged image from video display component. Eases correction of many aberrations and simplifies assembly since optical path on either side is bent. Obtains compact optical system. Enables viewer to observe very clear video from small size and lightweight display unit.

Dwg.1/17

Derwent World Patents Index

© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 11543724

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-247579

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 5/64

識別記号

5 1 1

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 5/64

技術表示箇所

5 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願平8-47446

(22) 出願日

平成8年(1996)3月5日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 高橋浩一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号オリン

パス光学工業株式会社内

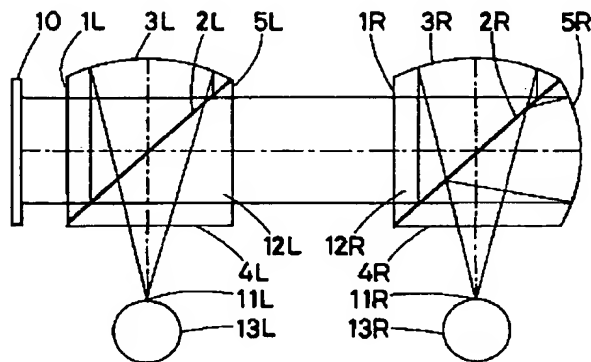
(74) 代理人 弁理士 藍澤 弘 (外7名)

(54) 【発明の名称】 映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 1つの映像表示素子からの光路を左右に分割して両眼に映像を表示する場合に、光学系を単純化すると共に諸収差の補正を容易にした映像表示装置。

【解決手段】 映像表示素子10と、左右眼それぞれに具備された2つの接眼光学系12L、12Rと、2つの接眼光学系を観察者頭部に支持する支持手段とからなり、映像表示素子10は観察者眼球の側方であって観察者側に表示面を向けて配備され、各接眼光学系はそれぞれ少なくとも3面で構成され、それらの面間で形成される空間を屈折率が1より大きい透明媒質によって満たされ、観察者眼球13L、13Rに拡大した虚像を投影するための少なくとも1つの正のパワーを有し、映像表示素子10から射出した光線を左右接眼光学系に導くための光分割手段2Lが映像表示素子側の接眼光学系12L内部に配備されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を表示する映像表示素子と、左右眼それぞれに具備された2つの接眼光学系と、前記2つの接眼光学系を前記観察者頭部又は顔面に支持する支持手段とからなる映像表示装置において、

前記映像表示素子は、観察者眼球の側方であって観察者側に表示面を向けて配備され、

前記2つの接眼光学系は、それぞれ少なくとも3面で構成され、その少なくとも3面で形成される空間を屈折率が1より大きい透明媒質によって満たされ、観察者眼球に拡大した虚像を投影するための少なくとも1つの正のパワーを有し、

前記映像表示素子から射出した光線を前記左右接眼光学系に導くための光分割手段が、映像表示素子側の接眼光学系内部に配備されていることを特徴とする映像表示装置。

【請求項2】 前記2つの接眼光学系の中、前記映像表示素子側のものを第1接眼光学系、反対側のものを第2接眼光学系とした場合、前記光分割手段は前記第1接眼光学系の反射面を用いていることを特徴とする請求項1記載の映像表示装置。

【請求項3】 映像を表示する映像表示素子と、左右眼それぞれに具備された2つの接眼光学系と、前記2つの接眼光学系を前記観察者頭部又は顔面に支持する支持手段とからなる映像表示装置において、  
前記映像表示素子から射出した光線を前記左右接眼光学系に導くための光分割手段が前記接眼光学系の一方の接眼光学系に配置され、  
前記映像表示素子の映像の実像を形成するために前記2つの接眼光学系の間にリレー光学系が配置され、  
前記リレー光学系は1つの反射面を有していることを特徴とする映像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像表示装置に関し、特に、観察者の頭部又は顔面に保持することを可能にする頭部又は顔面装着式映像表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、バーチャルリアリティー用、あるいは、個人的に大画面の映像を楽しむことを目的として、ヘルメット型、ゴーグル型の頭部又は顔面装着式映像表示装置が開発されている。

【0003】この中、1つの映像表示素子を用いて左右の眼球に表示するものが、特開平4-26287号等において知られている。これは、図17に概略の構成を示すように、映像表示素子として1つのLCD（液晶表示素子）60を用いており、LCD60からの像光線は、レンズ61、ミラー62、63及びレンズ64を経てハーフミラー65に入射した後、右眼系においては、ハーフミラー65で反射されてミラー66、レンズ67、ミ

ラー68、レンズ69及びミラー70を経て右眼球に到達し、左眼系においては、ハーフミラー65を透過してミラー71、72、レンズ73、ミラー74、レンズ75及びミラー76を経て左眼球に到達するようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例では、1つのLCDを用いながらも、両眼共通光路及び左右光路それぞれに多くのミラーとレンズを用いており、構成が複雑で、大型になり、かつ組立も容易ではない。しかも、ハーフミラー、ミラーに平面鏡を用いているため、像面湾曲等の諸収差の補正はレンズに頼らざるを得なかった。

【0005】また、現在、映像表示素子として利用されるものはLCD、LEDアレイ等であるが、一般的に高価であり、2組の映像表示素子を装置内に配置すると、その照明用光源の確保と、さらにそのための電源の確保等、装置を大型にする要素が山積している。一方、頭部に保持し楽に観察できるためには、装置の小型軽量化は最も望まれている課題である。

【0006】この問題を解決するためには、映像表示素子を1つにし、1つの映像表示素子に表示された映像を観察者左右の眼球に投影する構成をとることが、小型で軽量の頭部装着式映像表示装置として重要になる。しかし、現在まで、広い観察画角を確保しつつ小型で簡単な構成で軽量の、1つの映像表示素子で両眼観察可能な映像表示装置がなかった。

【0007】本発明は従来のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、第1に、1つの映像表示素子からの光路を左右に分割して両眼に映像を表示する場合に、左右それぞれの接眼光学系は少なくとも3つの面で構成されたプリズム体とし、その中の少なくとも1面を正のパワーを有する反射面とすることで、光学系を単純化すると共に、諸収差の補正を容易にした頭部装着式映像表示装置等の映像表示装置を提供することである。

【0008】第2に、1つの映像表示素子からの光路を左右に分割して両眼に映像を表示する場合に、左右それぞれの接眼光学系の間に映像表示装置の映像の実像を形成するリレー光学系を配備することで、左右眼に表示する映像を変化させること、左右の接眼光学系の焦点距離を比較的短くすること、また、左右の瞳位置を合わせることが容易な頭部装着式映像表示装置等の映像表示装置を提供することである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の映像表示装置は、映像を表示する映像表示素子と、左右眼それぞれに具備された2つの接眼光学系と、前記2つの接眼光学系を前記観察者頭部又は顔面に支持する支持手段とからなる映像表示装置において、前記映像表

示素子は、観察者眼球の側方であって観察者側に表示面を向けて配備され、前記2つの接眼光学系は、それぞれ少なくとも3面で構成され、その少なくとも3面で形成される空間を屈折率が1より大きい透明媒質によって満たされ、観察者眼球に拡大した虚像を投影するための少なくとも1つの正のパワーを有し、前記映像表示素子から射出した光線を前記左右接眼光学系に導くための分割手段が、映像表示素子側の接眼光学系内部に配備されていることを特徴とするものである。

【0010】この場合、2つの接眼光学系の中、映像表示素子側のものを第1接眼光学系、反対側のものを第2接眼光学系とした場合、光分割手段は第1接眼光学系の反射面を用いていることが望ましい。

【0011】本発明のもう1つの映像表示装置は、映像を表示する映像表示素子と、左右眼それぞれに具備された2つの接眼光学系と、前記2つの接眼光学系を前記観察者頭部又は顔面に支持する支持手段とからなる映像表示装置において、前記映像表示素子から射出した光線を前記左右接眼光学系に導くための光分割手段が前記接眼光学系の一方の接眼光学系に配置され、前記映像表示素子の映像の実像を形成するために前記2つの接眼光学系の間にリレー光学系が配置され、前記リレー光学系は1つの反射面を有していることを特徴とするものである。

【0012】以下に、本発明の映像表示装置の作用について説明する。本発明は、1つの映像表示素子と2つの接眼光学系をコンパクトに配置するために必要な光学系に関するものである。

【0013】1つの映像表示素子に表示された映像を2つの接眼光学系に装置全体の大きさを大きくせず導くには、映像表示素子を観察者眼球の側方に配置することが重要である。これは、映像表示素子を射出する光線を2つに分け、左右の眼球に導くためには、映像表示素子が観察者頭部前方又は上方にあると、光路分割手段のための空間と接眼光学系を配置するための空間とが必要になり、装置の大型化が避けられないからである。

【0014】一方、観察者眼球の側方に映像表示素子を配置し、光路分割手段を接眼光学系の一部に組み入れることによって、映像表示素子より射出した光路を片方の眼球に対応する接眼光学系に次々と供給することが可能となり、光路分割手段を配置する空間を取る必要がなくなり、装置を小型にすることが可能となる。

【0015】さらに、接眼光学系それぞれを構成する少なくとも3面で形成される空間を屈折率が1より大きい透明媒質で満たすことによって、反射面を裏面鏡で構成することが可能となり、コマ収差と球面収差の発生を抑えることができ、また、広い観察画角の光学系を小型にすることが可能となる。

【0016】さらに、この少なくとも3面の中、少なくとも1面を正のパワーを有する反射面で構成することにより、この反射面の正のパワーで映像表示素子の映像を

虚像として拡大投影することができる。

【0017】さらに、この少なくとも3面の中、1面は光路分割手段の働きも有していることが重要である。接眼光学系にこの光路分割手段を組み入れることと、映像表示素子を観察者眼球側方に配置することによって、小型の頭部装着式映像表示装置を構成することが初めて可能となる。

【0018】また、映像表示素子と接眼光学系を観察者頭部に対して位置決めする手段を有し、観察者頭部に装着できるようにしたことによって、観察者は自由な観察姿勢や観察方向で映像を観察することが可能となる。つまり、楽な姿勢をとって映像を観察することができる。例えば、ベッドに寝たまの病人でも、頭部に映像表示装置を装着して寝たまの姿勢で映像を観察することができる小型の頭部装着式映像表示装置を構成することが可能となる。

【0019】上記から、映像表示素子側の接眼光学系に光路分割手段を組み入れる必要があることは明らかであるが、さらに、映像表示素子側の接眼光学系（第1接眼光学系）の中の反射面を光路分割手段として利用することが好ましい。

【0020】第1接眼光学系の反射面を光路分割手段として利用すると、新たに光路分割手段を配置する必要がなく、接眼光学系をより小型に構成することが可能となり、装置全体の小型軽量化が可能となる。

【0021】この場合、さらに好ましくは、リレー光学系の反射面を含め、左右の接眼光学系の反射回数は奇数回又は偶数回に一致していることが重要である。一致していないと、左右の観察像が上下又は左右で反転することとなり、両眼で観察することが不可能となる。

【0022】また、光路分割手段にパワーを持たせることによって、映像表示素子側の第1接眼光学系の他の面への収差補正の負担が減り、光学系全体の収差補正を良好に行うことができる。さらに好ましくは、光路分割手段が偏心して配置されていると、接眼光学系をより小型に構成することが可能となる。しかしながら、光路分割手段をパワーを有する面で構成すると、透過光路と反射光路とでパワー配置が異なってくる。一般に、左右眼球の光路を対称にする場合には、光路分割手段で反射する光路と透過する光路でパワー配置の対称性が崩れると、左右観察像の大きさが異なる不具合が発生する。しかし、後記する実施例4、6、7、8においては、この問題を左右接眼光学系のタイプ自体を変えることによって解決している。

【0023】さらに好ましくは、2つの接眼光学系の少なくとも1つの接眼光学系の映像表示素子から観察者瞳に到る光路中に光量を調整する手段が配備されている。接眼光学系が半透過反射面を2回通過する構成の場合、右眼用接眼光学系と左眼用接眼光学系の明るさが異なることがある。この場合、左右の眼に異なる明るさの映像

が観察されることになる。これを防ぐために、より明るくなる方の光学系の光路中に光量を調整する手段を配置することが好ましい。

【0024】また、2つの接眼光学系の間に1つの反射面を有するリレー光学系を配置することにより、映像表示素子の反対側の第2接眼光学系とリレーされた映像の間の距離を近くして配置することが可能となり、第2接眼光学系の前側焦点位置を光学系から大きく前に出す必要がなくなり、収差補正上好ましい。

【0025】また、この作用のために接眼光学系の焦点距離を短くできるため、広い画角を実現することが可能となる。また、リレー光学系を移動することによって左右の接眼光学系の瞳位置を合わせるのが容易となる。

【0026】さらに、接眼光学系それぞれを構成する少なくとも3面で形成される空間を屈折率が1より大きい透明媒質で満たすことによって、反射面を裏面鏡で構成することが可能となり、コマ収差と球面収差の発生を抑えることができ、また、広い観察画角の光学系を小型にすることが可能となる。また、この少なくとも3面の中、少なくとも1面を正のパワーを有する反射面で構成することにより、この反射面の正のパワーで映像表示素子の映像を虚像として拡大投影することができる。

【0027】また、上記のリレー光学系の結像位置近傍に光線を拡散する素子を配置することが重要である。リレー光学系の射出瞳と第2接眼光学系の入射瞳位置を一致させることが好ましいが、リレー光学系の構成を簡単にするとその関係が保てなくなるときがある。その場合には、拡散板や回折格子等の光線を拡散する素子をリレー光学系の結像位置近傍に配置することによって、実質的に1次像の開口数が大きくなるため、瞳の関係によらず両眼に明瞭な観察像を投影することが可能となる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の映像表示装置の実施例1から15について説明する。以下の説明におい

$$z = \sum_{n=0}^k \sum_{n'=0}^{k'} C_{nn'} x^n y^{n'} \quad \dots (1)$$

ここで、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ は直交座標を表し、 $C_{nn'}$ は任意の係数、 $k$ 、 $k'$ も任意とする。

【0034】上記の構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、そのHM面である第2面2Lで2つの光路に分割され、反射光は左眼球13Lに対向する凹面の反射面3Lによって反射され、再びHM面2Lを通過し、透過面4Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0035】一方、HM面2Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、そのHM面である第2面2Rで2つの光路に分

て、映像表示素子を構成する液晶表示素子（以下、LCD）を符号10、左眼用の射出瞳を11L、右眼用の射出瞳を11Rで示し、また、主として右眼用の光学系を構成するプリズム体を12R、主として左眼用の光学系を構成するプリズム体を12Lで示す。これらのプリズム体12L、12Rは屈折率が1より大きい透明媒質からなっている。また、下記の説明において、反射面と説明している面は、全反射面以外はプリズム体の対象の面にミラーコートをしてミラー面としたものである。

【0029】〔実施例1〕この実施例は、図1に水平断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12Lは、透過面の第1面1L、半透過面（ハーフミラー面。以下、HM面とする。）の第2面2L、反射面の第3面3L、左眼球13Lに近接している透過面の第4面4L、第1面1Lに対向した透過面の第5面5Lとから構成されている。

【0030】主として右眼用の光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体12Rは、透過面の第1面1R、光軸に対して略45°傾けたHM面の第2面2R、右眼球13Rに対向している反射面の第3面3R、右眼球13Rに近接している透過面の第4面4R、第1面1Rに対向した反射面の第5面5Rとから構成されている。

【0031】そして、プリズム体12Lの第5面5Lに対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置され、それぞれの第4面4L、4Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。

【0032】そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L～5L、1R～5Rは平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の以下の式（1）で表現される自由曲面等の何れかから構成されている。

【0033】

割され、反射光は眼球に対向する凹面の反射面3Rによって反射され、再びHM面2Rを通過し、透過面4Rで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0036】一方、HM面2Rを透過した光は第1面1Rに対向した反射面5Rによって反射され、再びHM面2Rで反射され、透過面4Rで屈折されてプリズム体12Rから射出し、左眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0037】以上のような構成であるので、左右の光路何れにおいても2回の反射を経て眼球に導かれるので、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ること

ができる。しかも、2つの接眼光学系はどちらも4面（HM面を入ると5面）で構成されており、これらの面で形成された空間を屈折率1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡3L、3R、5Rによって映像表示素子10の映像を虚像として拡大投影していることのために、収差の発生が少ないものとなる。

【0038】また、図1の構成では、2つの接眼光学系は光学的に無偏心である共軸光学系と考えることができる。したがって、構成する面の偏心による収差の発生がないため、歪曲の少ないクリアな映像を観察することが可能となる。

【0039】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。以下、説明を簡便にするために、HM面の透過と反射の割合を1対1（1/2）とする。映像表示素子の光が左眼球に到達するにはHM面の反射と透過をするため、1/2の2乗で到達光量は1/4となる。右眼球に到達する光量は、第1接眼光学系を射出するときに1/2であり、その後HH面の反射と透過をした光線が2つあるため、1/2の3乗の2倍であり、到達光量は1/4となる。したがって、左右眼に到達する光量は概略等しい。

【0040】また、両眼で観察する接眼光学系が形状の異なる2つのプリズム体12L、12Rのみからなるので、組立が極めて簡単である。さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ配備され、映像表示素子10は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0041】〔実施例2〕この実施例は、図2に水平断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12Lは、透過面の第1面1L、HM面の第2面2L、反射面の第3面3L、左眼球13Lに近接している透過面の第4面4L、透過面の第5面5Lとから構成されている。

【0042】主として右眼用光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体12Rは、透過面の第1面1R、LCD10側に凸面を向けたHM面の第2面2R、LCD10に対向した反射面の第3面3R、右眼球13Rに近接している透過面の第4面4Rとから構成されている。

【0043】そして、プリズム体12Lの第5面5Lに対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置され、それぞれの第4面4L、4Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L～5L、1R～4Rは平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の上記式（1）で表現される自由曲面等の何れかから構成されている。

【0044】上記の構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、そのHM面である第2面2Lで2つ光路に分割され、反射光は眼球13Lに対向する凹面の反射面3Lによって反射され、再びHM面2Lを通過し、透過面4Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0045】一方、HM面2Lを透過し、透過面5Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、そのHM面である第2面2Rで2つの光路に分割され、透過光はLCD10に対向する凹面の反射面3Rによって反射され、再びHM面2Rで反射され、透過面4Rで屈折されてプリズム体12Rから射出し、左眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0046】以上のような構成であるので、左右の光路何れにおいても2回の反射を経て眼球に導かれるので、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ることができる。しかも、2つの接眼光学系はどちらも4面（HM面を入ると5面）で構成されており、これらの面で形成された空間を屈折率1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡3L、3Rによって映像表示素子10の映像を虚像として拡大投影していることのために、収差の発生が少ないものとなる。

【0047】また、第1接眼光学系12Lは光学的に無偏心である共軸光学系と考えることができる。したがって、構成する面の偏心による収差の発生がないため、歪曲の少ないクリアな映像を観察することが可能となる。

【0048】また、第2接眼光学系12Rは、光軸に対して偏心あるいは傾けて配置された正のパワーを有する反射面及び透過面を経て映像表示素子10の映像が投影されるので、偏心による収差の補正が良好に行われ、像面湾曲等の諸収差が良好に補正された映像を投影することができる。さらに、屈折率が1よりも大きい透明媒質で満たされた偏心プリズム体中を通過し、かつ、その中で光路が折り曲げられるので、接眼光学系全体をコンパクトなものにすることができる。

【0049】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。映像表示素子の光が左眼球に到達するにはHM面の反射と透過をするため、1/2の2乗で到達光量は1/4となる。右眼球に到達する光量は、第1接眼光学系を射出するときに1/2であり、その後HH面の反射と透過をするため、到達光量は1/8となる。したがって、HM面2Lで反射から左眼球13Lに到る間に光量を減衰させる手段、例えば左眼球13Lの直前にNDフィルター等を配備することで、左右眼に略同等の光量を投影することができる。

【0050】また、両眼で観察する接眼光学系が形状の



異なる2つのプリズム体12L、12Rのみからなるので、組立が極めて簡単である。さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ配備され、映像表示素子10は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0051】〔実施例3〕この実施例は、図3に水平断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12Lは、透過面の第1面1L、HM面の第2面2L、反射面の第3面3L、左眼球13Lに近接している透過面の第4面4L、透過面の第5面5Lとから構成されている。

【0052】主として右眼用の光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体13Rは、透過面の第1面1R、眼球13Rに対向している反射面の第2面2R、右眼球12Rに近接している透過面の第3面3Rとから構成されている。また、1R~3Rの全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0053】そして、プリズム体12Lの第5面5Lに対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置され、それぞれの第4面4L、第3面3Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L~5L、1R~3Rは平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の上記式(1)で表現される自由曲面等の何れから構成されている。

【0054】上記の構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、そのHM面である第2面2Lで2つ光路に分割され、反射光は眼球13Lに対向する凹面の反射面3Lによって反射され、再びHM面2Lを通過し、透過面4Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0055】一方、HM面2Lを透過し、透過面5Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、第3面3Rに臨界角以上の入射角で入射して反射され、反射面2Rで反射され、今度は透過面3Rで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0056】以上のような構成であるので、左右の光路何れにおいても2回の反射を経て眼球に導かれるので、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ることができる。しかも、2つの接眼光学系は、第1接眼光学系は4面(HM面を入ると5面)、第2接眼光学系は3面で構成されており、これらの面で形成された空間を屈折率1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡3L、2Rによって映像表示素子10の

映像を虚像として拡大投影しているために、収差の発生が少ないものとなる。

【0057】また、第1接眼光学系12Lは光学的に無偏心である共軸光学系と考えることができる。したがって、構成する面の偏心による収差の発生がないため、歪曲の少ないクリアな映像を観察することが可能となる。

【0058】また、第2接眼光学系12Rは、光軸に対して偏心あるいは傾けて配置された正のパワーを有する反射面及び透過面を経て映像表示素子10の映像が投影されるので、偏心による収差の補正が良好に行われ、像面湾曲等の諸収差が良好に補正された映像を投影することができる。さらに、屈折率が1より大きい透明媒質で満たされた偏心プリズム体中を通過し、かつ、その中で光路が折り曲げられるので、コンパクトなものにすることができる。

【0059】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。映像表示素子の光が左眼球に到達するにはHM面の反射と透過をするため、 $1/2$ の2乗で到達光量は $1/4$ となる。右眼球に到達する光量は、第1接眼光学系を射出するときに $1/2$ であり、その後反射面のみであるため、到達光量は $1/2$ となる。したがって、第1接眼光学系12Lの射出面5Lと右眼球13Rとの間に光量を減衰させる手段、例えば右眼球13Rに入射する直前にNDフィルター等を配備することで、左右眼に略同等の光量を投影することができる。

【0060】また、両眼で観察する接眼光学系が形状の異なる2つのプリズム体12L、12Rのみからなるので、組立が極めて簡単である。さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ配備され、映像表示素子10は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0061】〔実施例4〕この実施例は、図4に水平断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12Lは、透過面の第1面1L、LCD10側に凸面を向けたHM面の第2面2L、LCD10に対向したHM面の第3面3L、左眼球13Lに近接している透過面の第4面4Lとから構成されている。

【0062】主として右眼用の光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体12Rは、透過面の第1面1R、光軸に対して略 $45^\circ$ 傾けたHM面の第2面2R、右眼球13Rに対向している反射面の第3面3R、右眼球13Rに近接している透過面の第4面4R、第1面1Rに対向した反射面の第5面5Rとから構成されている。

【0063】そして、プリズム体12Lの第3面3Lに対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置

され、それぞれの第4面4L、4Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。

【0064】そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L~4L、1R~5Rは平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の上記式(1)で表現される自由曲面等の何れかから構成されている。

【0065】上記構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、そのHM面である第2面2Lで2つの光路に分割され、透過光はLCD10に対向する凹面のHM面3Lによって2つの光路に分割され、反射光は再びHM面2Lで反射され、透過面4Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0066】一方、HM面2Lを透過し、HM面3Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、そのHM面である第2面2Rで2つの光路に分割され、反射光は眼球に対向する凹面の反射面3Rによって反射され、再びHM面2Rを通過し、透過面4Rで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0067】一方、HM面2Rを透過した光は第1面1Rに対向した反射面5Rによって反射され、再びHM面2Rで反射され、透過面4Rで屈折されてプリズム体12Rから射出し、左眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0068】以上のような構成であるので、左右の光路何れにおいても2回の反射を経て眼球に導かれるので、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ることができる。しかも、2つの接眼光学系はどちらも4面(HM面を入れると5面)で構成されており、これらの面で形成された空間を屈折率1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡3L、3R、5Rによって映像表示素子10の映像を虚像として拡大投影していることのために、収差の発生が少ないものとなる。

【0069】また、第1接眼光学系12Lは光軸に対して偏心有いは傾けて配置された正のパワーを有する反射面及び透過面を経て、映像表示素子10の映像が投影されるので、偏心による収差の補正が良好に行われ、像面湾曲等の諸収差が良好に補正された映像を投影することができる。さらに、屈折率が1よりも大きい透明媒質で満たされた偏心プリズム体中を通過し、かつ、その中で光路が折り曲げられるので、接眼光学系全体をコンパクトなものにすることができる。

【0070】また、第2接眼光学系は光学的に無偏心である共軸光学系と考えることができる。したがって、構成する面の偏心による収差の発生がないため、歪曲の少ないクリアな映像を観察することが可能となる。

【0071】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。映像表示素子10の光が左眼球に到達するにはHM面の1回の透過と2回の反射のため、 $1/2$ の3乗で到達光量は $1/8$ となる。右眼球に到達する光量は、第1接眼光学系を射出するときに $1/4$ であり、その後HH面の反射と透過をした光線が2つあるため、 $1/2$ の4乗の2倍であり、到達光量は $1/8$ となる。したがって、左右眼に到達する光量は概略等しい。

【0072】また、両眼で観察する接眼光学系が形状の異なる2つのプリズム体12L、12Rのみからなるので、組立が極めて簡単である。さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ配備され、映像表示素子10は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0073】〔実施例5〕この実施例は、図5に水平断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12L、及び、主として右眼用の光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体12Rは、透過面の第1面1L、1R、LCD10に凸面を向けたHM面の第2面2L、2R、LCD10に対向したHM面又は反射面の第3面3L(HM面)、3R(反射面)、眼球13L、13Rに近接している透過面の第4面4L、4Rとから構成されている。また、1L~4L、1R~4Rの全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0074】そして、プリズム体12Lの第3面3Lに対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置され、それぞれの第4面4L、4Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。

【0075】そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L~4L、1R~4Rは平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の上記式(1)で表現される自由曲面等の何れかから構成されている。

【0076】上記の構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、そのHM面である第2面2Lで2つの光路に分割され、透過光はLCD10に対向する凹面のHM面3Lによって2つの光路に分割され、反射光は再びHM面2Lで反射され、透過面4Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0077】一方、HM面2Lを透過し、HM面3Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、そのHM面である第2面2Rでの2つの光路に分割され、透過光はLCD10に対向する凹面の反射面3Rによって反射され、再びHM



面2Rで反射され、透過面4Rで屈折されてプリズム体12Rから射出し、右眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0078】以上のような構成であるので、左右の光路何れにおいても2回の反射を経て眼球に導かれるので、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ることができる。しかも、2つの接眼光学系はどちらも4面（HM面を入れると5面）で構成されており、これらの面で形成された空間を屈折率1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡3L、3Rによって映像表示素子10の映像を虚像として拡大投影していることのために、収差の発生が少ないものとなる。

【0079】また、第1接眼光学系12L及び第2接眼光学系12Rは、光軸に対して偏心あるいは傾けて配置された正のパワーを有する反射面及び透過面を経て映像表示素子10の映像が投影されるので、偏心による収差の補正が良好に行われ、像面湾曲等の諸収差が良好に補正された映像を投影することかできる。さらに、屈折率が1より大きい透明媒質で満たされた偏心プリズム体中を通過し、かつ、その中で光路が折り曲げられるので、接眼光学系全体をコンパクトなものにすることができる。

【0080】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。LCD10の光が左眼球13Lに到達するにはHM面の2回の反射と1回の透過のため、 $1/2$ の3乗で到達光量は $1/8$ となる。右眼球13Rに到達する光は第1接眼光学系12Lを射出するときに $1/4$ であり、その後HM面の1回の透過と1回の反射のため、 $1/2$ の4乗であり、到達光量は $1/16$ となる。したがって、HM面2Lでの反射から左眼球13Lに到る間に光量を減衰させる手段、例えば左眼13Lの直前にNDフィルター等を配備することで、左右眼に略同等の光量を投影することができる。

【0081】また、両眼で観察する接眼光学系が形状の異なる2つのプリズム体12L、12Rのみからなるので、組立が極めて簡単である。さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ配備され、映像表示素子10は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0082】〔実施例6〕この実施例は、図6に水平断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12Lは、透過面の第1面1L、LCD10に凸面を向けたHM面の第2面2L、LCD10に対向したHM面の第3面3L、左眼球13Lに近接している透過面の第4面4Lとから構成されている。

【0083】主として右眼用の光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体12Rは、透過面の第1面1R、左眼球13Lに対向している反射面の第2面2R、

右眼球13Rに近接している透過面の第3面3Rとから構成されている。また、1R～3Rの全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0084】そして、プリズム体12Lの第3面3Lに対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置され、それぞれの第4面4L、第3面3Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L～4L、1R～3Rは平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の上記式(1)で表現される自由曲面等の何れから構成されている。

【0085】上記の構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、そのHM面である第2面2Lで2つの光路に分割され、透過光はLCD10に対向する凹面のHM面3Lによって2つの光路に分割され、反射光は再びHM面2Lで反射され、透過面4Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0086】一方、HM面2Lを透過し、HM面3Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、第3面3Lに臨界角以上の入射角で入射して反射され、反射面2Rで反射され、今度は透過面4Rで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0087】以上のような構成であるので、左右の光路何れにおいても2回の反射を経て眼球に導かれるので、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ることができる。しかも、2つの接眼光学系は、第1接眼光学系は4面（HM面を入れると5面）、第2接眼光学系は3面で構成されており、それらの面で形成された空間を屈折率が1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡3L、2RによってLCD10の映像を虚像として拡大投影していることのために、収差の発生が少ないものとなる。

【0088】また、第1接眼光学系12L及び第2接眼光学系12Rは、光軸に対して偏心あるいは傾けて配置された正のパワーを有する反射面及び透過面を経てLCD10の映像が投影されるので、偏心による収差の補正が良好に行われ、像面湾曲等の諸収差が良好に補正された映像を投影することかできる。さらに、屈折率が1より大きい透明媒質で満たされた偏心プリズム体中を通過し、かつ、その中で光路が折り曲げられるので、コンパクトなものにすることができる。

【0089】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。LCD10の光が左眼球13Lに到達するにはHM面の1回の透過、2回の反射のため、

1/2の2乗で到達光量は1/8となる。右眼球13Rに到達する光は第1接眼光学系12Lを射出するときに1/4であり、その後反射面のみであるため、到達光量は1/4となる。したがって、第1接眼光学系12Lの射出面3Lと右眼球13Rとの間に光量を減衰させる手段、例えば右眼球13Rに入射する直前にNDフィルター等を配備することで、左右眼に略同等の光量を投影することができる。

【0090】また、両眼で観察する接眼光学系が形状の異なる2つのプリズム体12L、12Rのみからなるので、組立が極めて簡単である。さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ配備され、映像表示素子10は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0091】〔実施例7〕この実施例は、図7に水平断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12Lは、透過面の第1面1L、LCD10に凹面を向けたHM面の第2面2L、左眼球13Lに近接している透過面の第3面3Lとから構成されている。また、1L~3Lの全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0092】主として右眼用の光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体12Rは、透過面の第1面1R、LCD10に凹面を向けた反射面の第2面2R、右眼球13Rに近接している透過面の第3面3Rとから構成されている。また、1R~3Rの全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0093】そして、プリズム体12Lの第2面2Lに対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置され、それぞれの第3面3L、3Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L~3L、1R~3Rは平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の上記式(1)で表現される自由曲面等の何れかから構成されている。

【0094】上記の構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、第3面3Lに臨界角以上の入射角で入射して反射され、HM面2Lで反射され、今度は透過面3Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0095】一方、HM面2Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、第3面3Rに臨界角以上の入射角で入射して反射され、反射面2Rで反射され、今度は透過面3Rで屈折されてプリズム体12Rから射出し、右眼用の射出瞳

11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0096】以上のような構成であるので、左右の光路何れにおいても2回の反射を経て眼球に導かれるので、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ることができる。しかも、2つの接眼光学系は3面で構成されており、それらの面で形成された空間を屈折率が1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡2L、2Rによって映像表示素子10の映像を虚像として拡大投影していることのために、収差の発生が小さいものとなる。

【0097】また、第1接眼光学系12L及び第2接眼光学系12Rは、光軸に対して偏心あるいは傾けて配置された正のパワーを有する反射面及び透過面を経てLCD10の映像が投影されるので、偏心による収差の補正が良好に行われ、像面湾曲等の諸収差が良好に補正された映像を投影することができる。さらに、屈折率が1よりも大きい透明媒質で満たされた偏心プリズム体中を通過し、かつ、その中で光路が折り曲げられるので、コンパクトなものにすることができる。

【0098】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。LCD10の光が左眼球13Lに到達するにはHM面を1回の反射をするため1/2となる。右眼球13Rに到達する光は、第1接眼光学系12Lを射出するときに1/2であり、その後反射をするだけなので、到達光量は1/2となる。したがって、左右眼に到達する光量は概略等しい。

【0099】また、両眼で観察する接眼光学系が形状の異なる2つのプリズム体12L、12Rのみからなるので、組立が極めて簡単である。さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ配備され、映像表示素子10は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0100】〔実施例8〕この実施例は、図8に水平断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12Lは、透過面の第1面1L、LCD10に凹面を向けたHM面の第2面2L、左眼球13Lに近接している透過面の第3面3Lとから構成されている。また、1L~3Lの全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0101】主として右眼用の光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体12Rは、透過面の第1面1R、LCD10に凸面を向けたHM面の第2面2R、LCD10に対向した反射面の第3面3R、眼球13Rに近接している透過面の第4面4Rとから構成されている。また、1R~4Rの全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0102】そして、プリズム体12Lの第2面2Lに

対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置され、それぞれの第3面3L、第4面4Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L~3L、1R~4Rは平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の上記式(1)で表現される自由曲面等の何れから構成されている。

【0103】上記の構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、第3面3Lに臨界角以上の入射角で入射して反射され、HM面2Lで反射され、今度は透過面3Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0104】一方、HM面2Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、そのHM面である第2面2Rでの2つの光路に分割され、透過光はLCD10に対向する凹面の反射面3Rによって反射され、再びHM面2Rで反射され、透過面4Rで屈折されてプリズム体12Rから射出し、右眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0105】以上のような構成であるので、左右の光路何れにおいても2回の反射を経て眼球に導かれるので、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ることができる。しかも、2つの接眼光学系は、第1接眼光学系は3面で、第2接眼光学系は4面(HM面を入れると5面)で構成されており、それらの面で形成された空間を屈折率が1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡2L、3RによってLCD10の映像を虚像として拡大投影していることのために、収差の発生が少ないものとなる。

【0106】また、第1接眼光学系12L及び第2接眼光学系12Rは、光軸に対して偏心あるいは傾けて配置された正のパワーを有する反射面及び透過面を経てLCD10の映像が投影されるので、偏心による収差の補正が良好に行われ、像面湾曲等の諸収差が良好に補正された映像を投影することができる。さらに、屈折率が1より大きい透明媒質で満たされた偏心プリズム体中を通過し、かつ、その中で光路が折り曲げられるので、コンパクトなものにすることができる。

【0107】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。LCD10の光が左眼球13Lに到達するにはHM面を1回の反射をするため $1/2$ となる。右眼球13Rに到達する光は、第1接眼光学系12Lを射出するときに $1/2$ であり、その後HM面の1回の透過と1回の反射のため、 $1/2$ の3乗であり、到達光量は $1/8$ となる。したがって、透過面3Lでの透過から右眼球13Rに到る間に光量を減衰させる手段、例

えば左眼13Lの直前にNDフィルター等を配備することで、左右眼に略同等の光量を投影することができる。

【0108】また、両眼で観察する接眼光学系が形状の異なる2つのプリズム体12L、12Rのみからなるので、組立が極めて簡単である。さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ配備され、映像表示素子10は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0109】〔実施例9〕この実施例は、図9に水平断面を示すような構成になっており、光学系の構成は図1と同様である。そして、この実施例では、左右の瞳11L、11Rの前に配置した液晶シャッター14L、14Rを交互に残像時間よりも短い時間周期で開閉するようになっている。したがって、LCD10に視差のある左右映像を液晶シャッター14L、14Rの切り換え周期と同期して交互に表示することにより、立体映像を表示することができる。

【0110】〔実施例10〕この実施例は、図10に水平断面を示すような構成になっており、光学系の構成は図1と同様である。そして、この実施例では、左眼用のプリズム体12Lの透過面5Lと、右眼用プリズム体12Rの透過面1Rが接合されている。したがって、左右の光軸を合わせることが容易となり、装置全体の外装等と光学系の組立が極めて簡単になる。

【0111】〔実施例11〕この実施例は、図11に水平断面を示すような構成になっており、光学系の構成は図1と同様である。そして、この実施例では、左眼用のプリズム体12Lの透過面5Lの外側に視線検出器15を配置し、左眼13Lからの反射光がプリズム体12Lの第4面4Lを透過し、HM面2Lで反射し、第5面5Lを透過して視線検出器15に入射するようになっている。これによって、観察者の視線の動きに応じてLCD10の表示映像を変化させることができる。右眼用のプリズム体12Rにも同様に視線検出器を配置することは可能であることは言うまでもない。

【0112】〔実施例12〕この実施例は、図12に水平断面を示すような構成になっており、光学系の構成は図1と同様である。そして、この実施例では、左眼、右眼のプリズム体12L、12Rの反射面3L、3Rの外側に外界視用光学素子である凹レンズ16L、16Rを配置し、外界からの光が凹レンズ16L、16R、プリズム体12L、12Rを介して観察者眼球13L、13Rに到達する。この際、凹レンズ16L、16Rとプリズム体12L、12Rの合成パワーは略ゼロとなるように設定されることが望ましい。さらに、反射面3L、3Rは入射光の一部が透過し、一部が反射する半透過面とすることが望ましい。

【0113】また、外界視用光学素子16L、16Rの外側にシャッターを配備することが望ましい。LCD1

0の表示映像の観察時にはこのシャッターを閉にし、外界像観察時には開にする。シャッターが開の場合、LCD像を消去すると完全に外界像のみとなり、LCD像を表示したままのときは、電子像と外界像が重畳した像、所謂スーパーインボーズの状態を観察可能となる。

【0114】また、外界視用光学素子を配備するのは左右どちらか一方のみであってもよい。また、外界視用光学素子は、レンズ（フレネルレンズを含む。）以外にも、プリズム（偏心プリズム含む。）、回折光学素子等でももちろんよい。

【0115】〔実施例13〕この実施例は、図13（a）に水平断面、図13（b）に垂直断面を示すような構成になっており、主として左眼用光学系である第1接眼光学系を構成するプリズム体12Lは、透過面の第1面1L、HM面の第2面2L、反射面の第3面3L、左眼球13Lに近接している透過面の第4面4L、第2接眼光学系に射出する透過面の第5面5Lとから構成されている。

【0116】主として右眼用の光学系である第2接眼光学系を構成するプリズム体12Rは、第1接眼光学系の第5面5Lにより近接した配置の透過面の第1面1R、眼球に対向している反射面の第2面2R、右眼球13Rに近接している透過面の第3面3Rとから構成されている。また、1R～3Rの全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0117】左右のプリズム体12L、12Rの間に位置し、LCD10の映像の中間像を形成するためのリレー光学系17は、透過面の第1面21、反射面の第2面22、透過面の第3面23とから構成され、これらの面で形成された空間を屈折率が1より大きい透明媒質で満たされている。また、21～23の全ての面は光軸に対して偏心又は傾けて配置されている。

【0118】そして、プリズム体12Lの第5面5Lに対向してリレー光学系17の第1面21が配置され、さらに、リレー光学系17の第3面23に対向してプリズム体12Rの第1面1Rが配置され、LCD10はプリズム体12Lの第1面1Lに面して配置され、プリズム体12L、12Rそれぞれの第4面4L、第3面3Rに面して略同一面上に射出瞳11L、11Rが位置している。そして、各プリズム体12L、12Rの各面1L～5L、1R～3R、及び、リレー光学系17の各面21～23は平面、球面、非球面、アナモルフィック面、その他の上記式（1）で表現される自由曲面等の何れから構成されている。

【0119】上記の構成において、共通の1枚のLCD10からの表示光は、まず、プリズム体12Lの第1面1Lに入射し、そのHM面である第2面2Lで2つの光路に分割され、反射光は眼球に対向する凹面の反射面3Lによって反射され、再びHM面2Lを通過し、透過面4Lで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用

の射出瞳11Lへ導かれ、観察者の左眼13LにLCD10の拡大像を投影する。

【0120】一方、HM面2Lを透過し、透過面5Lを透過してプリズム体12Lの外に出た光は、リレー光学系17の第1面21に入射し、第2面22で反射され、透過面23で屈折されてリレー光学系17から射出し、プリズム体12Rの直前の空中に中間像18を形成する。この中間像18を形成した後、プリズム体12Rの第1面1Rに入射し、反射面2Rで反射され、透過面3Rで屈折されてプリズム体12Lから射出し、左眼用の射出瞳11Rへ導かれ、観察者の右眼13RにLCD10の拡大像を投影する。

【0121】観察者の左右眼に投影される映像について説明する。LCD10に表示されている映像を矢印として図13（a）、（b）に示す。水平方向は、LCD10に向かって左から右の矢印30、垂直方向は、下から上の矢印40とする。まず、水平方向については、図13（a）に示すように、左眼13LにはHM面2L、反射面3Lで反射されて、眼球13Lの前方に示すような左から右向きの矢印31として眼球13Lに投影される。一方、右眼13Rには、プリズム体12Lを透過した後、リレー光学系17によって中間像18では反転した像32に変換される。その像32を左眼用接眼光学系のプリズム体12Rの反射面2Rで反射されて、右眼球13Rの前方に示すような左から右向きの矢印33として眼球13Rに投影される。

【0122】次に、垂直方向については、図13（b）に示すように、左眼13Lには、HM面2Lと反射面3Lで反射されてそのままの向き、つまり、プリズム体12Lの下に示すように、下から上向きの矢印41の方向を向いた像として左眼球13Lに投影される。一方、右眼13Rには、プリズム体12Lを透過した後、リレー光学系17によって中間像18位置では反転した像に変換されるのだが、反射面22で反射する際に像が反転するため、中間像18位置に向きが下から上の矢印42となる。その像42を右眼用接眼のプリズム体12Rの反射面2Lで反射されて、プリズム体12Rの下に示すように、下から上向きの矢印43の方向を向いた像として眼球13Rに投影される。したがって、左右共相互に鏡像ではなく、同じ配置の映像を見ることができる。

【0123】また、2つの接眼光学系では、第1接眼光学系12Lは4面（HM面を入ると5面）、第2接眼光学系12Rは3面で構成されており、それらの面で形成された空間を屈折率が1より大きい透明媒質で満たされていること、裏面反射の凹面鏡3L、2Rによって映像表示素子10の映像を虚像として拡大投影していることのために、収差の発生が小さいものとなる。

【0124】また、第1接眼光学系12Lは光学的に無偏心である共軸光学系と考えることができる。したがって、構成する面の偏心による収差の発生がないため、歪

曲の少ないクリアな映像を観察することが可能となる。

【0125】また、第2接眼光学系12Rは光軸に対して偏心あるいは傾けて配置された正のパワーを有する反射面2R及び透過面1R、3Rを経て映像表示素子10の映像が投影されるので、偏心による収差の補正が良好に行われ、像面湾曲等の諸収差が良好に補正された映像を投影することができる。さらに、屈折率が1よりも大きい透明媒質で満たされた偏心プリズム体中を通過し、かつ、その中で光路が折り曲げられるので、コンパクトなものにすることができる。

【0126】左右の眼球に到達する光量は次のように計算することができる。LCD10の光が左眼球13Lに到達するにはHM面の1回の反射及び1回の透過のため、 $1/2$ の2乗で到達光量は $1/4$ となる。右眼球13Rに到達する光は第1接眼光学系12Lを射出するときに $1/2$ であり、その後の反射面のみであるため到達光量は $1/2$ となる。したがって、第1接眼光学系12Lの射出面5Lと右眼球13Rとの間に光量を減衰させる手段、例えば右眼球13Rの直前にNDフィルター等を配備することで、左右眼に略同等の光量を投影することができる。

【0127】また、リレー光学系17の倍率はある程度自由に設定することができるため、例えば左右に大きさの異なる映像を投影することも可能である。また、第2接眼光学系12Rで発生する像面湾曲に略一致した像面湾曲量をリレー光学系17で発生させることによって、右眼13Rに投影される映像は像面湾曲が補正されたものとするることができる。

【0128】また、第2接眼光学系12Rで発生するディストーションに略一致したディストーション量をリレー光学系17で発生させることによって、右眼13Rに投影される映像は歪みの補正されたものとするることができる。

【0129】また、リレー光学系17は移動可能とすることで、中間像18の位置を変えることができるため、第2接眼光学系12Rを交換した場合、又は、第1接眼光学系12Lと第2接眼光学系12Rの間隔を変えた場合には、それに合わせて中間像位置を変化させることが可能となる。

【0130】また、リレー光学系17の中間像位置に拡散板等の透過性の表示板を配備することで、第2接眼光学系12Rの明るさ(NA)を増大させる、あるいは、光線傾角の制限を緩和することができる。

【0131】さらに、左右の接眼光学系は眼球の前方にそれぞれ1つずつ、リレー光学系はそれらの間に配備され、映像表示素子は接眼光学系の側方に略平行に配備されるために、装置全体の突出量が小さく、重量バランスが良好な構成になる。

【0132】〔実施例14、15〕実施例14は、図1

4に水平断面を示すような構成になっており、図2の実施例2と同様の構成である。ただし、右眼用のプリズム体12RのHM面の第2面2Rは平面で構成され、左右眼用のプリズム体12L、12Rは何れも光学的に無偏心な共軸光学系である接眼光学系の1例である。

【0133】実施例15は、図15(a)に水平断面、図15(b)に垂直断面を示すような構成になっており、図13の実施例13と同様の構成の例である。

【0134】以下、上記実施例14、15の構成パラメータを示すが、実施例14の左右眼用の光学系は何れも共軸光学系であるので、通常のレンズ系のデータ表記方法で示してある。また、左眼用のプリズム体12LのHM面の第2面2L及び右眼用のプリズム体12RのHM面の第2面2Rについては、その法線の光軸からの傾き角 $\theta$ も表記してある。なお、面番号は、瞳位置11L又は11Rから映像表示素子10に向かう逆追跡の面番号として示してある。

【0135】また、実施例15の左眼用のプリズム体12Lも共軸光学系であるので、同様に通常のレンズ系のデータ表記方法で示してある。また、そのHM面の第2面2Lについても、その法線の光軸からの傾き角 $\theta$ を表記してある。なお、面番号は、左眼の瞳位置11Lから映像表示素子10に向かう逆追跡の面番号として示してある。ただし、左眼用のプリズム体12Lの透過面の第5面5Lは凸面で偏心しているが、ここでは記述せずに、リレー光学系17の構成パラメータ内に記述してある(面番号3)。

【0136】実施例15の右眼用のプリズム体12Rについても、面番号は、瞳位置11Rから中間像18に向かう逆追跡の面番号として示してある。この右眼用のプリズム体12Rは偏心光学系であるので、座標の取り方は、図15(a)に示すように、右眼の瞳位置11Rを原点とし、観察者視軸を原点からプリズム体12Rに向かう方向を正とするZ軸、観察者視軸に直交し、観察者眼球から見て左右方向の右から左を正とするY軸、観察者視軸に直交し、観察者眼球からみて上下方向の上から下を正とするX軸と定義する。つまり、図15(a)の紙面内をY-Z面とし、紙面と垂直方向の面をX-Z面とする。

【0137】そして、下記の構成パラメータ中において、偏心量X、Y、Zと傾き角 $\theta_x$ 、 $\theta_z$ が記載されている面については、基準面である1面(瞳位置11R)からのその面の面頂のX軸方向、Y軸方向、Z軸方向の偏心量、及び、その面の中心軸のX軸、Z軸を中心とする傾き角を意味し、その場合、 $\theta_x$ が正は反時計回りを、 $\theta_z$ が正は時計回りを意味する。なお、面間隔に意味はない。

【0138】実施例15のリレー光学系17については、面番号は、映像表示素子10から中間像18に向かう順追跡の面番号として示してある。このリレー光学系

17は偏心光学系であるので、座標の取り方は、プリズム体12Rの座標の取り方との整合性から、本来は、図15(b)に示すように、映像表示素子10の中心を原点とし、光軸を原点から中間像18に向かう方向を負とするY軸、光軸に直交し、観察者眼球から見て上下方向の上から下を正とするX軸、光軸に直交し、観察者眼球からみて前後方向の後から前を正とするZ軸と定義すべきであるが、下記の構成パラメータ中においては、X軸を-Y軸、Y軸を-Z軸、Z軸をX軸に変換し、映像表示素子10の中心を原点とし、光軸を原点から中間像18に向かう方向を正とするZ軸、光軸に直交し、観察者眼球から見て上下方向の下から上を正とするY軸、光軸に直交し、観察者眼球からみて前後方向の後から前を正とするX軸と定義してデータを表示してある。

【0139】そして、下記の構成パラメータ中において、偏心量Y、Zと傾き角 $\theta$ が記載されている面については、基準面である1面(映像表示素子10)の中心からのその面の面頂の変換後の座標系におけるY軸方向、Z軸方向の偏心量、及び、その面の中心軸の変換後の座標系におけるZ軸からの傾き角を意味し、その場合、 $\theta$ が正は反時計回りを意味する。なお、面間隔に意味はない。

#### 実施例14(左眼用)

面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数 (傾き角)
1	$\infty$ (瞳)	20.000		
2	259.305	42.000	1.5254	56.25
3	-102.191	-31.000	1.5254	56.25
4	$\infty$	9.000	1.5254	56.25
5	98.952	4.000		$\theta$ 45.000°
	K 0			
	A $-0.135958 \times 10^{-3}$			
	B $0.325794 \times 10^{-5}$			
	C $-0.311670 \times 10^{-7}$			
	D $0.111400 \times 10^{-9}$			
6	(映像表示素子)			

#### 【0144】

#### 実施例14(右眼用)

面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッベ数 (傾き角)
1	$\infty$ (瞳)	20.000		
2	-26.488	11.000	1.5254	56.25
3	$\infty$	-10.000	1.5254	56.25
4	118.189	46.000	1.5254	$\theta$ 45.000°
5	-628.202	10.000		
6	23.976	30.000	1.5254	56.25
7	98.952	4.000		
	K 0			

【0140】また、各面において、非回転対称な非球面形状は、その面を規定する座標上で、 $R_y$ 、 $R_x$ はそれぞれY-Z面(紙面)内の近軸曲率半径、X-Z面内の近軸曲率半径、 $K_x$ 、 $K_y$ はそれぞれX-Z面、Y-Z面内の円錐係数、AR、BRはそれぞれZ軸に対して回転対称な4次、6次の非球面係数、AP、BPはそれぞれZ軸に対して回転非対称な4次、6次の非球面係数とすると、非球面式は以下に示す通りである。

$$\begin{aligned} \text{【0141】 } Z = & \left[ \left( X^2/R_x \right) + \left( Y^2/R_y \right) \right] / \left[ 1 + \right. \\ & \left. \left\{ 1 - (1+K_x) \left( X^2/R_x^2 \right) - (1+K_y) \left( Y^2/R_y^2 \right) \right\} \right. \\ & \left. ^{1/2} \right] + AR \left[ (1-AP) X^2 + (1+AP) Y^2 \right]^2 + B \\ & R \left[ (1-BP) X^2 + (1+BP) Y^2 \right]^3 \end{aligned}$$

また、各面において、回転対称の非球面形状は、近軸曲率半径をRとすると、次の式で与えられる。

$$\begin{aligned} \text{【0142】 } Z = & (h^2/R) / \left[ 1 + \left\{ 1 - (1+K) \left( h^2/R^2 \right) \right\} \right. \\ & \left. ^{1/2} \right] + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} \\ & (h^2 = X^2 + Y^2) \end{aligned}$$

ここで、Kは円錐係数、A、B、C、Dはそれぞれ4次、6次、8次、10次の非球面係数である。なお、面と面の間の媒質の屈折率はd線の屈折率で表す。長さの単位はmmである。

#### 【0143】



A  $-0.135958 \times 10^{-3}$   
 B  $0.325794 \times 10^{-5}$   
 C  $-0.311670 \times 10^{-7}$   
 D  $0.111400 \times 10^{-9}$

8 (映像表示素子)

【0145】

実施例15 (左眼用)

面番号	曲率半径	間隔	屈折率	アッペ数 (傾き角)
1	$\infty$ (瞳)	26.000		
2	171.785	42.000	1.5254	56.25
3	-104.765	-28.000	1.5254	56.25
4	$\infty$	11.000	1.5254	56.25
			$\theta$	45.000 °
5	-98.952	3.999		
K	0			
A	$0.135958 \times 10^{-3}$			
B	$-0.325794 \times 10^{-5}$			
C	$0.311670 \times 10^{-7}$			
D	$-0.111400 \times 10^{-9}$			
6	(映像表示素子)			

【0146】

実施例15 (右眼用)

面番号	曲率半径	間隔	屈折率 (偏心量)	アッペ数 (傾き角)
1	$\infty$ (瞳)			
2	$R_y$ 24.443		1.5254	56.25
	$R_x$ 23.124	Y	12.032	$\theta_x$ -39.436 °
	$K_y$ 0	Z	25.136	$\theta_z$ 0.000 °
	$K_x$ 0			
	AR $0.120114 \times 10^{-8}$			
	BR $0.404911 \times 10^{-7}$			
	AP $-0.304814 \times 10^{+2}$			
	BP $0.417474 \times 10^{-1}$			
3	$R_y$ $\infty$		1.5254	56.25
	$R_x$ -241.898	Y	-2.120	$\theta_x$ -45.693 °
	$K_y$ -20.000000	Z	38.266	$\theta_z$ -2.766 °
	$K_x$ -20.000000			
	AR $0.732724 \times 10^{-5}$			
	BR $-0.114729 \times 10^{-12}$			
	AP -0.719054			
	BP $0.142776 \times 10^{+2}$			
4	$R_y$ -151.388	X	3.951	$\theta_x$ -76.934 °
	$R_x$ -34.191	Y	18.731	$\theta_z$ 20.411 °
	$K_y$ 4.325116	Z	86.249	
	$K_x$ -10.000000			
	AR $0.144263 \times 10^{-7}$			
	BR $-0.111418 \times 10^{-9}$			
	AP $0.597163 \times 10^{+1}$			
	BP -0.149391			

5	(中間像)	X	-4.417	$\theta_x$	-90.000 °
		Y	25.023	$\theta_y$	-19.994 °
		Z	40.018		.

【0147】

## 実施例15(リレー光学系)

面番号	曲率半径	間隔	屈折率 (偏心量)	アッペ数 (傾き角)
1	$\infty$ (映像表示素子)			
2	98.952		1.5254	56.25
	K 0	Y	0.000	$\theta$ 0.000 °
	A $-0.135958 \times 10^{-3}$	Z	4.000	
	B $0.325794 \times 10^{-6}$			
	C $-0.311670 \times 10^{-7}$			
	D $0.111400 \times 10^{-9}$			
3	-29.313	Y	-5.000	$\theta$ 10.922 °
		Z	27.000	
4	R <sub>y</sub> 17.597		1.5254	56.25
	R <sub>x</sub> 12.831	Y	1.955	$\theta$ -54.189 °
	K <sub>y</sub> 0	Z	35.743	
	K <sub>x</sub> 0			
	AR $0.486669 \times 10^{-6}$			
	BR $0.121895 \times 10^{-6}$			
	AP $0.463030 \times 10^{+1}$			
	BP -0.801610			
5	-295.294		1.6481	55.28
		Y	-9.232	$\theta$ -76.687 °
		Z	77.529	
6	R <sub>y</sub> -34.385	Y	-8.089	$\theta$ 76.119 °
	R <sub>x</sub> -12.810	Z	61.418	
	K <sub>y</sub> 0			
	K <sub>x</sub> 0			
	AR $0.931153 \times 10^{-5}$			
	BR $0.683428 \times 10^{-6}$			
	AP $-0.366526 \times 10^{+1}$			
	BP -0.430279			
7	(中間像)	Y	-5.000	$\theta$ 20.000 °
		Z	75.000	.

【0148】なお、以上の実施例においてはアナモルフィック面と球面を使用した、トーリック面でも、回転対称な非球面、球面、さらに、前記式(1)で定義される自由曲面等で面形状で構成できることは言うまでもない。また、特開平7-104209号に示すようなホログラフィック面で構成できることは言うまでもない。

【0149】さて、上記の何れかの実施例の本発明による接眼光学系と1枚の映像表示素子を用い、接眼光学系を眼幅距離だけ離して支持することにより、両眼で観察できる据え付け型又は頭部装着式映像表示装置のようなポータブル型の映像表示装置として構成することができる。このようなポータブル型の映像表示装置の1例の全体の構成を図16に示す。表示装置本体50には、上記

のような左右一対の接眼光学系が備えられ、それらに対応して共通の像面に液晶表示素子からなる映像表示素子が配置されている。本体50に左右に連続して図示のような側頭フレーム51が設けられ、両側の側頭フレーム51は頭頂フレーム52でつながれており、また、両側の側頭フレーム51の間には板バネ53を介してリアフレーム54が設けてあり、リアフレーム54を眼鏡のツルのように観察者の両耳の後部に当て、また、頭頂フレーム52を観察者の頭頂に載せることにより、表示装置本体50を観察者の眼前に保持できるようになっている。なお、頭頂フレーム52の内側には海绵体のような弾性体からなる頭頂パッド55が取り付けられてあり、同様にリアフレーム54の内側にも同様なパッドが取り付け

られており、この表示装置を頭部に装着したときに違和感を感じないようにしてある。

【0150】また、リアフレーム54にはスピーカ56が付設されており、画像観察と共に立体音響を聞くことができるようになっている。このようにスピーカ56を有する表示装置本体50には、映像音声伝達コード57を介してポータブルビデオカセット等の再生装置58が接続されているので、観察者はこの再生装置58を図示のようにベルト箇所等の任意の位置に保持して、映像、音響を楽しむことができるようになっている。図示の59は再生装置58のスイッチ、ボリューム等の調節部である。なお、頭頂フレーム52の内部に、映像処理・音声処理回路等の電子部品を内蔵させてある。

【0151】なお、コード57は先端をジャックにして、既存のビデオデッキ等に取り付け可能としてもよい。さらに、TV電波受信用チューナーに接続してTV観賞用としてもよいし、コンピュータに接続してコンピュータグラフィックスの映像や、コンピュータからのメッセージ映像等を受信するようにしてもよい。また、邪魔なコードを排斥するために、アンテナを接続して外部からの信号を電波によって受信するようにしてもよい。

【0152】以上、本発明の映像表示装置をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【0153】以上の本発明の映像表示装置は、例えば次のように構成することができる。

【0154】〔1〕 映像を表示する映像表示素子と、左右眼それぞれに具備された2つの接眼光学系と、前記2つの接眼光学系を前記観察者頭部又は顔面に支持する支持手段とからなる映像表示装置において、前記映像表示素子は、観察者眼球の側方であって観察者側に表示面を向けて配備され、前記2つの接眼光学系は、それぞれ少なくとも3面で構成され、その少なくとも3面で形成される空間を屈折率が1より大きい透明媒質によって満たされ、観察者眼球に拡大した虚像を投影するための少なくとも1つの正のパワーを有し、前記映像表示素子から射出した光線を前記左右接眼光学系に導くための光分割手段が、映像表示素子側の接眼光学系内部に配備されていることを特徴とする映像表示装置。

【0155】〔2〕 前記2つの接眼光学系の中、前記映像表示素子側のものを第1接眼光学系、反対側のものを第2接眼光学系とした場合、前記光分割手段は前記第1接眼光学系の反射面を用いていることを特徴とする上記〔1〕記載の映像表示装置。

【0156】〔3〕 前記2つの接眼光学系の前記映像表示素子から眼球に到達するまでの反射回数は、何れも奇数回又は偶数回に一致していることを特徴とする上記〔1〕記載の映像表示装置。

【0157】〔4〕 前記光分割手段はパワーを有する面であることを特徴とする上記〔1〕記載の映像表示装

置。

【0158】〔5〕 前記2つの接眼光学系の少なくとも1つの接眼光学系の前記映像表示素子から観察者瞳に到る光路中に光量を調整する手段が配備されていることを特徴とする上記〔1〕記載の映像表示装置。

【0159】〔6〕 映像を表示する映像表示素子と、左右眼それぞれに具備された2つの接眼光学系と、前記2つの接眼光学系を前記観察者頭部又は顔面に支持する支持手段とからなる映像表示装置において、前記映像表示素子から射出した光線を前記左右接眼光学系に導くための光分割手段が前記接眼光学系の一方の接眼光学系に配置され、前記映像表示素子の映像の実像を形成するために前記2つの接眼光学系の間にリレー光学系が配置され、前記リレー光学系は1つの反射面を有していることを特徴とする映像表示装置。

【0160】〔7〕 前記2つの接眼光学系はそれぞれ少なくとも3面で構成され、その少なくとも3面で形成される空間を屈折率が1より大きい透明媒質によって満たされ、観察者眼球に拡大した虚像を投影するための少なくとも1つの正のパワーを有することを特徴とする上記〔6〕記載の映像表示装置。

【0161】〔8〕 前記実像位置近傍に光線を散乱する素子を具備することを特徴とする上記〔6〕記載の映像表示装置。

【0162】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によると、少なくとも3面で構成されたプリズム体からなる接眼光学系を左右一対用意し、1個の映像表示素子からの光線を一方の接眼光学系の光分割面によって左右に分割して、左右の眼球に映像表示素子の虚像を拡大投影するので、左右の光路が折り曲げられて光学系全体がコンパクトになり、また、諸収差の補正が容易になり、さらには、組立が簡単となり、非常に小型軽量で明瞭な映像が観察可能な映像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の映像表示装置の実施例1の光路を示す水平断面図である。

【図2】本発明の映像表示装置の実施例2の光路を示す水平断面図である。

【図3】本発明の映像表示装置の実施例3の光路を示す水平断面図である。

【図4】本発明の映像表示装置の実施例4の光路を示す水平断面図である。

【図5】本発明の映像表示装置の実施例5の光路を示す水平断面図である。

【図6】本発明の映像表示装置の実施例6の光路を示す水平断面図である。

【図7】本発明の映像表示装置の実施例7の光路を示す水平断面図である。

【図8】本発明の映像表示装置の実施例8の光路を示す水平断面図である。

【図9】本発明の映像表示装置の実施例9の光路を示す水平断面図である。

【図10】本発明の映像表示装置の実施例10の光路を示す水平断面図である。

【図11】本発明の映像表示装置の実施例11の光路を示す水平断面図である。

【図12】本発明の映像表示装置の実施例12の光路を示す水平断面図である。

【図13】本発明の映像表示装置の実施例13の光路を示す水平断面図である。

【図14】本発明の映像表示装置の実施例14の光路を示す水平断面図である。

【図15】本発明の映像表示装置の実施例15の光路を示す水平断面図と垂直断面図である。

【図16】本発明による接眼光学系を組み込んだポータブル型の映像表示装置の1例の全体の構成を示す図である。

【図17】従来の頭部装着式映像表示装置の1例の概略の構成を示す図である。

【符号の説明】

1 L、1 R…第1面  
2 L、2 R…第2面  
3 L、3 R…第3面  
4 L、4 R…第4面  
5 L、5 R…第5面

10…LCD（映像表示素子）

11 L、11 R…射出瞳

12 L…プリズム体（第1接眼光学系）

12 R…プリズム体（第2接眼光学系）

13 L…左眼球

13 R…右眼球

14 L、14 R…液晶シャッター

15…視線検出器

16 L、16 R…凹レンズ

17…リレー光学系

18…中間像

21…第1面

22…第2面

23…第3面

30、40…映像（矢印）

31、32、33、41、42、43…像（矢印）

50…表示装置本体

51…側頭フレーム

52…頭頂フレーム

53…板バネ

54…リアフレーム

55…頭頂パッド

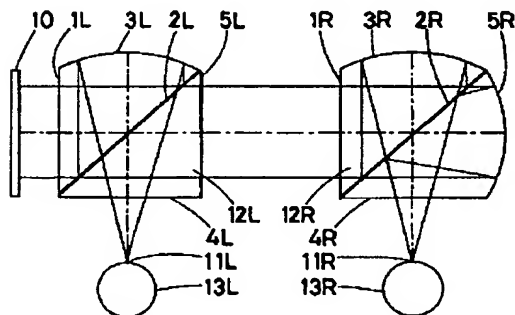
56…スピーカ

57…映像音声伝達コード

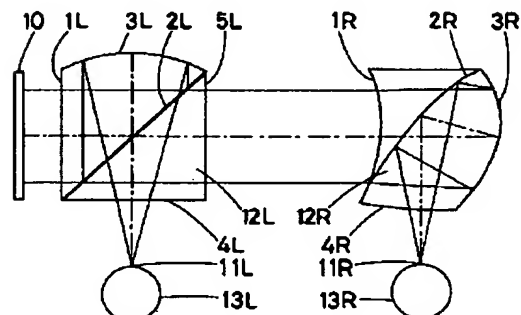
58…再生装置

59…スイッチ、ボリューム等の調節部

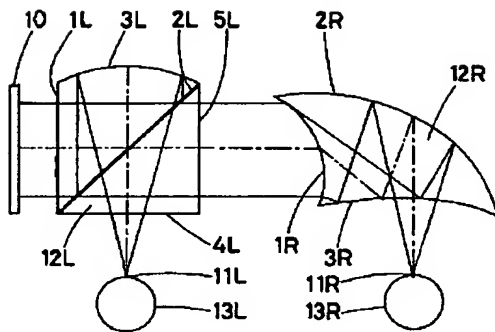
【図1】



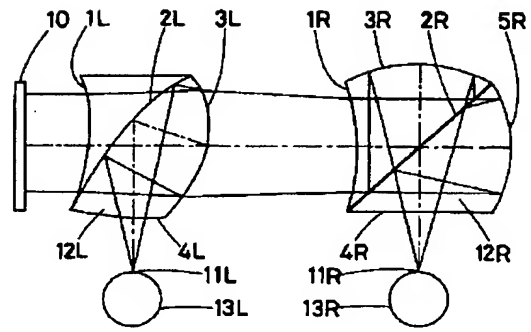
【図2】



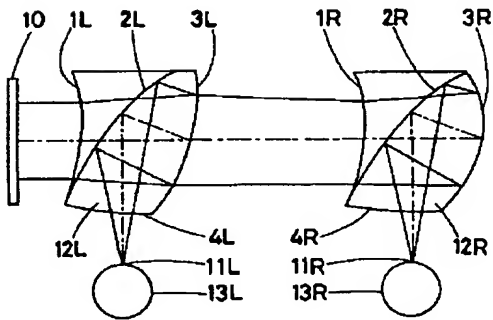
【図3】



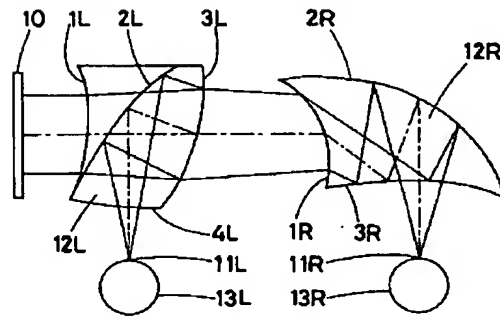
【図4】



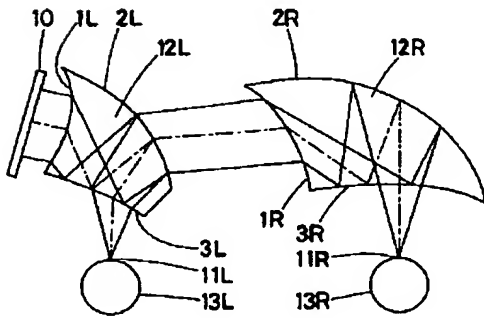
【図5】



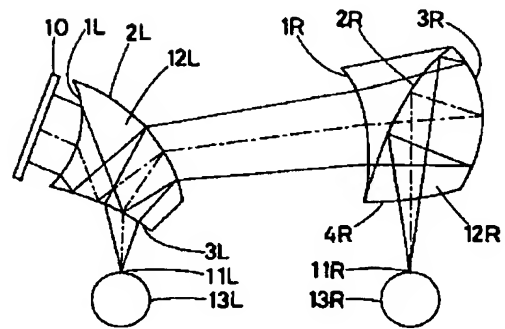
【図6】



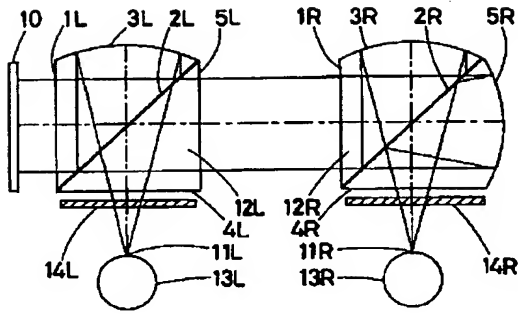
【図7】



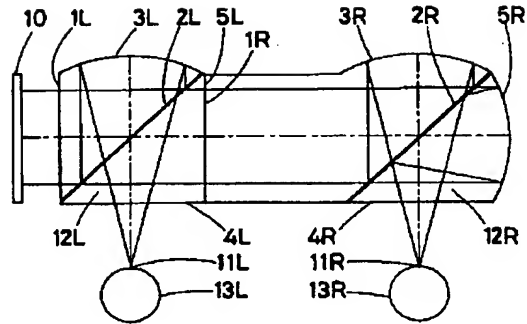
【図8】



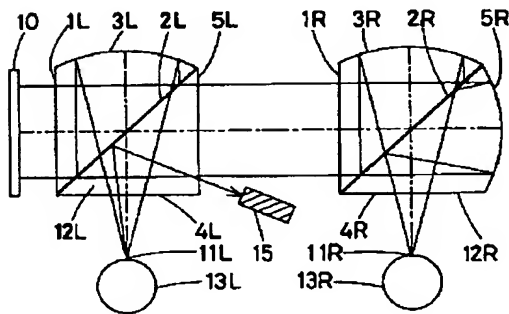
【図9】



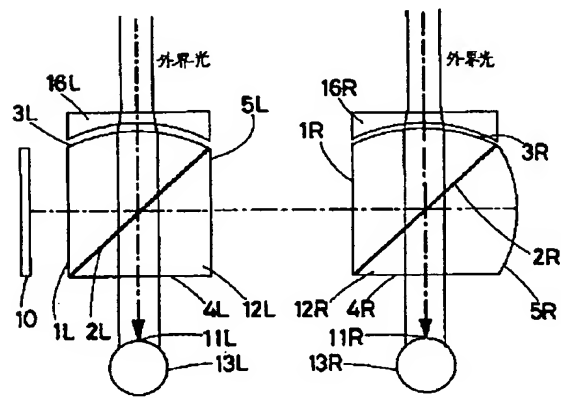
【図10】



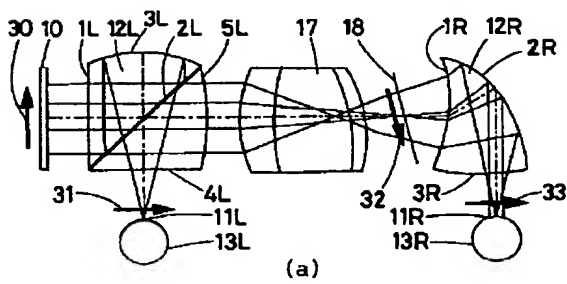
【図11】



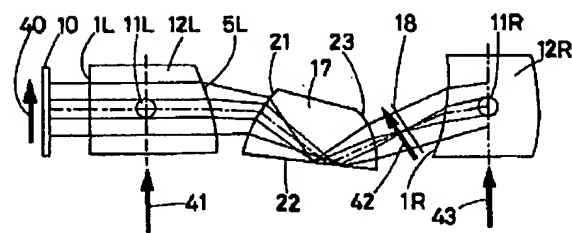
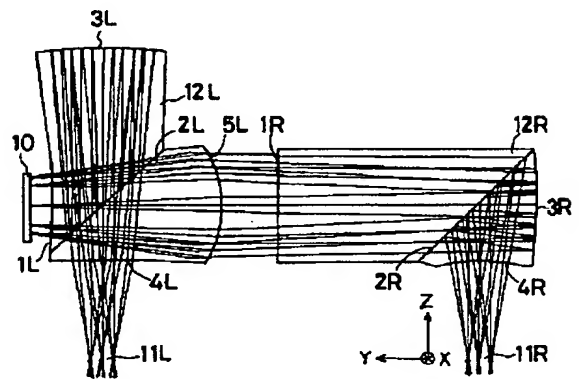
【図12】



【図13】



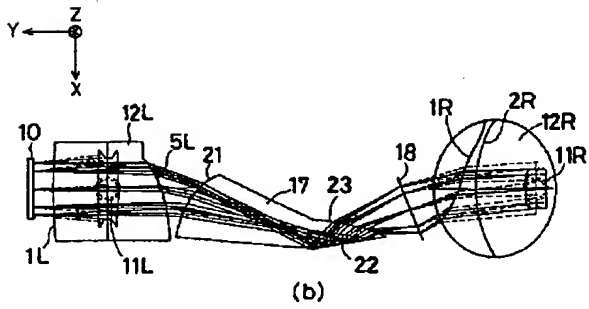
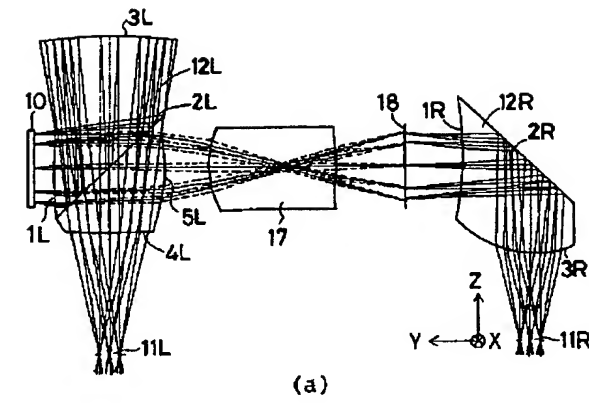
【図14】



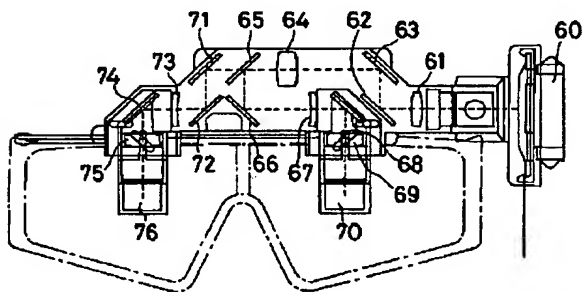
(b)



【図15】



【図17】



【図16】

